

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Вилер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 23.03.2026 09:06:12
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ**

Утверждено:
на заседании кафедры биологии, экологии и химии
протокол № 4 от 23.11.2022 г.
Зав. кафедрой подписано ЭЦП/Онина С.А.

Согласовано:
Председатель УМК
факультета биологии и химии
подписано ЭЦП/Чудинова Т.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
для очно-заочной формы обучения**

Современные проблемы и методы биотехнологии
Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)
06.04.01 Биология магистратура

Направленность (профиль) подготовки
Медицинская биология

Квалификация
Магистр

Разработчик (составитель) <u>Профессор, д. б.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП/Кутлин Н.Г.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
--	---

Для приема: 2022-2023 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Кутлин Н.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биологии, экологии и химии протокол № ____ от «____» _____ 20__ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	13
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	13
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	14
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	20
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	20
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	20
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	21

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен проводить научные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности (ПК-1);	ПК-1.1. Знает	Знать технологию научных исследований на основе существующих методов с учетом современных экологических требований
		ПК-1.2. Умеет	Уметь разрабатывать и совершенствовать методы научных исследований с учетом современных экологических требований
		ПК-1.3. Владеет	Владеть навыками разработки и совершенствования методов научных исследований с учетом современных экологических требований
	Способен планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-2);	ПК-2.1. Знает	Знать способы планирования и реализации профессиональных мероприятий в области биологии и экологии
		ПК-2.2. Умеет	Уметь осуществлять планирование и реализовать профессиональные мероприятия в области биологии и экологии
		ПК-2.3. Владеет	Владеть навыками планирования и реализации

			профессиональных мероприятий в области биологии и экологии
--	--	--	--

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные проблемы и методы биотехнологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цель изучения дисциплины: является обеспечение будущего специалиста необходимым объемом знаний в области теории и практических аспектов функционирования биотехнологических производств.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Современные проблемы и методы биотехнологии» на 4 семестр

очно-заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	42.2
лекций	16
практических/ семинарских	26
лабораторных	0
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	65.8
Учебных часов на подготовку к зачету (Контроль)	0

Форма контроля:

Зачет 4 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов:				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		лекции,	практические занятия,	семинарские занятия,	лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)			
		Лек	П	Зч	СР С			
2 курс / 4 семестр								
1	ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ БИОТЕХНОЛОГИИ							
2	Роль биотехнологии в современном мире Биотехнология– основа научно-технического прогресса и повышения качества жизни человека. Особенности развития исследований и коммерциализации биологических технологий в США, Японии, странах ЕСи России	2	1		6	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы
3	Рынок новейших биотехнологических препаратов и продуктов	2	3		8	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы

	Новейших биотехнологических препаратов и продуктов. Новейшие достижения в области биотехнологии. Инновации в биотехнологии: процедура коммерциализации и передачи технологий.							
4	СОВРЕМЕННЫЕ УСПЕХИ ГЕНОМИКИ: ТРАНСГЕННЫЕ ОРГАНИЗМЫ							
5	Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии Рестриктазы и другие ферменты для молекулярного клонирования. Полимеразная цепная реакция. Общая схема молекулярного клонирования. Основные типы клонирующих векторов. Общая схема вектора на примере бактериальной экспрессионной плазмиды. Доставка каре комбинантной ДНК и РНК в клетку. Проблемы экспрессии чужеродных генов. Выделение генетическим о дефицированных организмов и проблема удаления маркерных генов.	2	4		6	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы
6	Трансгенные микроорганизмы и клеточные культуры Рекомбинантные микроорганизмы для получения коммерческих продуктов. Клеточные культуры для продукции белков. Дрожжевые системы экспрессии.	1	2		4	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы

	Клетки насекомых и бакуловирусы для синтеза белков.							
7	Трансгенные растения и животные как биореакторы. Конструирование трансгенных растений. Преимущества и проблемы биопродукции в растительной системе. Области применения генной инженерии растений. Коммерциализация трансгенных растений и биобезопасность. Регулирование производства и сертификация генно-модифицированного сырья и пищевых продуктов. Трансгенные животные: технологии получения. Применение трансгенных животных. Перспективы использования генетически модифицированных организмов	1	2		4	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы
8	МЕДИЦИНСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ: ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ТЕРАПИИ И ДИАГНОСТИКИ СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ							
9	Геном человека Реализация научного проекта «Геном человека». Построение генетических карт хромосом. Практическое значение результатов секвенирования генома человека	1	2		4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы
10	Методы молекулярной диагностики	1	2		4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы

	Методы иммуно диагностики– основные закономерности и разнообразие. Методы диагностики, основанные на ДНК-гибридизации.							
11	Основы молекулярной терапии Генная терапия. Лекарственные средства на основе олиго нуклеотидов. Клонирование человека	1	2		8	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы
12	КУЛЬТУРА РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ							
13	Значение и место культуры тканей в биотехнологии растений Тотипотентность растительной клетки. Исторические этапы развития методов культивирования in vitro	1	2		5.8	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы
14	Условия и методы культивирования тканей in vitro Состав питательных сред и роль их отдельных компонентов. Гормоны и регуляторы роста– необходимые компоненты питательных сред. Стерилизация питательных сред. Основные требования к условиям культивирования	1	2		4	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы
15	Направления и возможности использования культуры изолированных тканей растений Основные направления использования.	1	2		4	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы

	Проблемы культивирования изолированных тканей. Клональное микроразмножение растений. Этапы и методы клонального микроразмножения растений							
16	Культура каллусных тканей Особенности каллусных клеток. Генетика-каллусных клеток. Морфогенез в каллусных тканях	1	1		4	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы
17	Органогенез в культуре соматических тканей Прямой и не прямой пути органогенеза. Соматический эмбриогенез. Соматическая изменчивость. Гормон не зависимые растительные ткани. Суспензионные культуры	1	1		4	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы
18	Зачет			1	0.2			
Итого по 2 курсу 4 семестру		16	26	1	66			
Итого по дисциплине		16	26	1	66			

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен проводить научные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности (ПК-1);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ПК-1.1. Знает	Знать технологию научных исследований на основе существующих методов с учетом современных экологических требований	Знания не сформированы	Знания полностью сформированы
ПК-1.2. Умеет	Уметь разрабатывать и совершенствовать методы научных исследований с учетом современных экологических требований	Умения не сформированы	Умения в основном сформированы
ПК-1.3. Владеет	Владеть навыками разработки и совершенствования методов научных исследований с учетом современных экологических требований	Владение навыками не сформировано	Владение навыками в основном сформировано

Код и формулировка компетенции: Способен планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-2);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ПК-2.1. Знает	Знать способы планирования и реализации профессиональных мероприятий в области биологии и экологии	Знания не сформированы	Знания полностью сформированы
ПК-2.2. Умеет	Уметь осуществлять планирование и реализовать профессиональные мероприятия в области биологии и экологии	Умения не сформированы	Умения в основном сформированы
ПК-2.3. Владеет	Владеть навыками планирования и реализации профессиональных мероприятий в области биологии и экологии	Владение навыками не сформировано	Владение навыками в основном сформировано

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-1.1. Знает	Знать технологию научных исследований на основе существующих методов с учетом современных экологических требований	Тесты по теме

ПК-1.2. Умеет	Уметь разрабатывать и совершенствовать методы научных исследований с учетом современных экологических требований	Практические работы
ПК-1.3. Владеет	Владеть навыками разработки и совершенствования методов научных исследований с учетом современных экологических требований	Практические работы
ПК-2.1. Знает	Знать способы планирования и реализации профессиональных мероприятий в области биологии и экологии	Тесты по теме
ПК-2.2. Умеет	Уметь осуществлять планирование и реализовать профессиональные мероприятия в области биологии и экологии	Практические работы
ПК-2.3. Владеет	Владеть навыками планирования и реализации профессиональных мероприятий в области биологии и экологии	Практические работы

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

Тесты по теме

1. Какой компонент не входит в состав сред для клеток растений:

- а) индолуксусная кислота;
- б) кинетин;
- в) незаменимые аминокислоты;
- г) гиббереллиновая кислота.

2. Пеногасители используют:

- а) при аэробном глубинном культивировании микроорганизмов;
- б) при анаэробном культивировании микроорганизмов;
- в) для гашения пены в питательных средах;
- г) все ответы верны.

3. Основной принцип составления рецептур питательных сред.

- а) удовлетворение физиологических потребностей микроорганизмов;
- б) источник фосфора, азота; в) источник солнечного света;
- г) источник углерода.

4. К термическим методам обеззараживания не относится:

- а) автоклавирование;
- б) дезинфекция;
- в) стерилизация;
- г) пастеризация.

5. При составлении питательных сред чаще используют:

- а) кукурузный экстракт;
- б) дрожжевой экстракт;
- в) экстракт солодовых ростков;
- г) экстракт пшеничных отрубей.

6. Флокулянты используют:

- а) увеличивают интенсивность;
- б) увеличивают подачу воздуха;
- в) для роста микроорганизмов;
- г) для удерживания клеток в условиях непрерывной ферментации.

7. Наиболее требовательны к источникам азота:

- а) бактерии;
- б) микромицеты;
- в) дрожжи;
- г) аскомицеты.

8. При составлении питательных сред основными компонентами являются:

- а) O₂, S, H₂;
- б) C, P, N;
- в) K, P, C;
- г) N, P, K.

9. Источником азота являются:

- а) сахара, белки;
- б) белки;
- в) белки и минеральные вещества;
- г) белки и жиры. 1

10. Большинство микроорганизмов синтезируют:

- а) углеводы;
- б) белки;
- в) гликоген;
- г) жиры.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Практические работы

Практические работы, являются важным источником познания нового материала, способствуют формированию и совершенствованию практических умений и навыков обучающихся.

Практическая работа №

Тема: Получение чистой культуры посевного материала

Цель занятия: изучить методику получения чистой культуры посевного материала.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучить стадии приготовления посевного материала.
2. В условиях заводской микробиологической лаборатории пронаблюдать все стадии приготовления посевного материала.
3. Занести в тетрадь все данные об условиях культивирования и технологических режимах приготовления посевного материала.

Контрольные вопросы:

1. Сколько существует стадий приготовления посевного материала?
2. Охарактеризуйте каждую стадию приготовления посевного материала.
3. Опишите основные параметры приготовления питательных сред.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения практических работ

Описание методики оценивания выполнения практических работ: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании знания теоретического материала по теме практической работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты практической работы.

Критерии оценки (в баллах):

- **5 баллов** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с оборудованием, применения знания на практике, анализа результатов практической работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;
- **4 балла** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, имеются пробелы в знании применяемых методик исследования; демонстрируется неполное знание фактического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты практической работы, формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;
- **3 балла** выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с оборудованием, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;
- **0-2 балла** выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи.

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 2 курс / 4 семестр

1. Смежные с биотехнологией области научных исследований
2. Биотехнология соматических клеток человека и животных, молекулярно – биологические аспекты.
3. Стволовые клетки молекулярно – биологические аспекты.
4. Иммунология, вирусология – аспекты, ключевые для технологии вакцин.
5. Проблемы физиологии растений, важные для культивирования растительных клеток.
6. Альгология – аспекты, важные для получения липидного сырья для биотоплива.
7. Ферментативные системы биodeградации ксенобиотиков.
8. Современные материалы и перспективы аппаратного оформления биотехнологических процессов.
9. Место биотехнологии в системе наук
10. Перспективные направления развития биотехнологии.
11. Роль биотехнологии в решении глобальных проблем человечества
12. Ключевые продукты традиционной и современной технологии.
13. Регламентирование работы с клеточными культурами. Этические аспекты
14. использования клеток, органов и тканей человека.
15. Риски использования стволовых клеток в регенеративной медицине.
16. Риски в технологических процессах производства вакцин
17. Биотехнология культур клеток растений как инструмент охраны редких и исчезающих видов.
18. Сырьевая база биотехнологических производств.
19. Давление на продовольственный рынок. Этические аспекты.
20. Сырьевая база биотоплива. Этические аспекты.
21. Экологическая биотехнология как инструмент минимизации техногенного воздействия
22. на среду обитания человека.
23. Аппаратурное обеспечение биотехнологических процессов с точки зрения охраны труда и окружающей среды
24. Биотехнология и смена технологических укладов.
25. Отличия процессов культивирования клеток человека и животных от прокариот и грибов.
26. Клеточные технологии в биофармацевтике. Клетка как продуцент активных субстанций.
27. Получение плюрипатентных стволовых клеток
28. Вакцины, типы вакцин. Современные тенденции развития. ДНК-вакцины, субъединичные вакцины.
29. Получение суспензионных культур клеток растений.
30. Микроводоросли как сырьевая база биотоплива. Сравнение с традиционной сырьевой базой.
31. Особенности биоремедиации анаэробных природных биоценозов, загрязненных нефтью.
32. Особенность биоремедиации аридных ландшафтов.
33. Особенности биodeградации концентрированных органических токсичных отходов.
34. Применение мембранных аппаратов в биотехнологии
35. Типовая технологическая биотехнологического производства
36. Типовая технологическая производства на основе клеток человека и животных
37. Типовая технологическая культивирования стволовых клеток
38. Типовая технологическая схема получения ДНК вакцин
39. Типовая технологическая схема получения культур клеток растений
40. Типовая технологическая схема получения энергетической биомассы (микроводоросли)
41. Типовые технологические приемы биоремедиации в адаптации к экстремальным экологическим нишам
42. Ключевые тенденции развития биотехнологической аппаратуры и использование
43. перспективных технологических схем в рамках модернизации производств.

44. Общие принципы организации контроля базовых технологических параметров биотехнологических производств
45. Контроль специфической стерильности клеточных культур
46. Визуализация переродившихся клеток.
47. Ключевые параметры контроля инъекционных вакцинальных препаратов
48. Контроль физиологического состояния культур клеток растений и культур микроводорослей
49. Контроль эффективности проведения процесса биоремедиации с использованием биотестирования
50. Современные датчики основных технологических параметров: рН, давление, температура, концентрация растворенного кислорода.
51. Основные тенденции развития биотехнологической аппаратуры. Области применения
52. традиционной аппаратуры и одноразовых систем культивирования.
53. Аппаратурное обеспечение клеточных технологий. Волновые реакторы. Одноразовые технологические системы.
54. Способы очистки ствловых клеток от переродившихся. Перспективные технологические приемы и методы контроля.
55. Контроль показателей вакцин. Точки риска при производстве вакцинальных препаратов
56. Технологическая схема производства культур клеток растений. Отъёмно – доливная
57. схема культивирования. Точки риска.
58. Технологическая схема культивирования микроводорослей Открытая и закрытая схема. Точки риска контаминации.
59. Ключевые риски технологий биоремедиации. Методы контроля ключевых параметров
60. процесса.
61. Биотехнологическая аппаратура. Точки риска контаминации продукта.
62. Ключевые тренды развития биотехнологической промышленности
63. Получение искусственной кожи человека
64. Достижения регенеративной медицины в области выращивания искусственных органов и тканей. Искусственная бионическая конечность крысы.
65. Современные тенденции вакцинопрофилактики
66. Лекарственные препараты и биологически активные вещества из культур клеток растений
67. Микроводоросли как продуценты масел.
68. Методика составления инкубационной смеси биологических агентов и вспомогательных веществ (материалов) при проведении биоремедиации экстремальных биоценозов

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения зачёта

При оценке ответа на зачете максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации.

При оценивании зачета учитываются результаты всей практической деятельности студентов в рамках дисциплины в течение семестра. Зачет выставляется при условии правильного выполнения в полном объеме всех заданий.

Критерии оценки:

«зачтено» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Все задания и практические работы за семестр выполнены полностью без неточностей и ошибок;

«не зачтено» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий.

Студент допустил грубые ошибки при выполнении практических работ в семестре или не выполнил задания.

1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Современные проблемы и методы биотехнологии [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Н. А. Войнов, Т. Г. Волова, Н. В. Зобова и др. ; под науч. ред. Т. Г. Воловой. – Электрон. дан. (12 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009.

Дополнительная литература

1. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия : учебное пособие / С.Н. Щелкунов. - Изд. 4-ое, стереот. 3-му. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010. - 514 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57527>.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

Программное обеспечение

1. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
2. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
3. ACD/ChemSketch - Бесплатная лицензия <https://www.acdlabs.com/solutions/academia/>

4. Математический пакет Maxima - Бесплатная лицензия
<http://maxima.sourceforge.net/ru/index.html>
5. Математический пакет Scalib - Бесплатная лицензия <https://www.scilab.org/about/scilab-open-source-software>
6. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия
https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
7. Fenix server academy - Договор б/н от 06.09.2018г.
8. Браузер Яндекс - Бесплатная лицензия https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html
9. УПРЗА "Эколог" 4.0, Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт" - Договор №33-VIII-2018 от 30.08.2018г.
10. Pascalabc, PascalABC.NET - Бесплатная лицензия <https://pascal-abc.ru>, <http://pascalabc.net>
11. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks - Бесплатная лицензия
https://fen.nsu.ru/nmr/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=4

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 11(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Коммутатор d-link , источник бесперебойного питания арс, компьютеры в сборе, учебная мебель, доска. Программное обеспечение <ol style="list-style-type: none"> 1. ACD/ChemSketch 2. Математический пакет Maxima 3. Математический пакет Scalib 4. Fenix server academy 5. УПРЗА "Эколог" 4.0, Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт" 6. Office Professional Plus 7. Pascalabc, PascalABC.NET 8. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks
Аудитория 24(БФ)	Для хранения оборудования	Компьютеры в сборке, принтер canon 2900, принтер kyosera 2235, принтер kyosera 2135, принтер brother, ксерокс canon fc-206, весы электронные, весы св-200, мультимедиапроектор vivitek, нитратомер портативный нитрат-тест, нитрат-тест 2 созкс, ноутбук

		<p>asus, термогигрометр testo 622, холодильник pozis свияга 445-1, экран проекционный на треноге, учебно-методическая литература, бинокль блц 10x40, весы напольные, электропанель-конвектор ballu camino bec/v(vr)-2000.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows
Аудитория 30(БФ)	Для самостоятельной работы	<p>Учебная мебель, компьютеры в сборе, принтер canon, учебно-методические материалы.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. УПРЗА "Эколог" 4.0, Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт"
Аудитория 32(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	<p>Доска, учебная мебель, магнитофон эльфа, скелеты животных, телевизор lg, учебно-наглядные пособия, dvd+vhs lg dck 767.</p>
Аудитория 40(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	<p>Доска, учебная мебель, настенный экран, проектор aser.</p>
Аудитория 42(БФ)	Для самостоятельной работы	<p>Принтер canon, учебно-методические материалы, учебная мебель, компьютеры в сборе.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome 4. Браузер Яндекс 5. УПРЗА "Эколог" 4.0, Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт"